

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-036484

(43)Date of publication of application : 07.02.2003

(51)Int.Cl.

G08B 13/16

B60R 11/02

B60R 25/10

G01V 1/00

G08B 13/00

(21)Application number : 2001-222056

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 23.07.2001

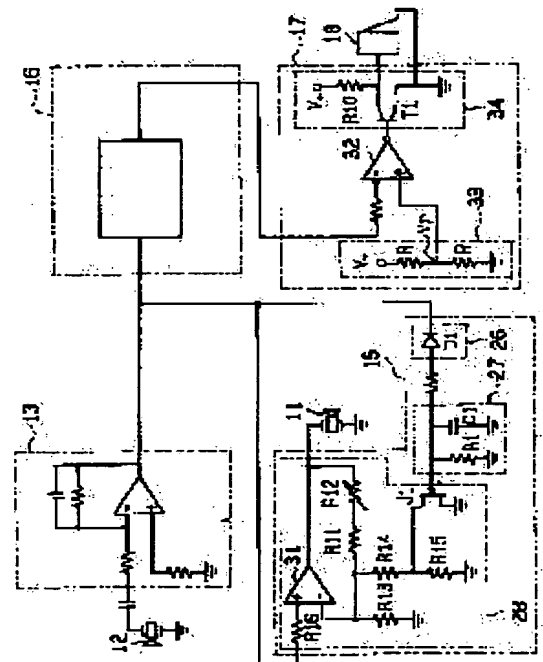
(72)Inventor : TOGE MUNEYUKI

## (54) CLOSED SPACE MONITORING SYSTEM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inexpensive monitoring system which exactly monitors closed space.

SOLUTION: In the closed space monitoring system 1, a compression wave is generated from a transmitter 11 and the compression wave reflected in closed space S is received by a receiver 12. The gain of the received compression wave is controlled and it is transmitted from the transmitter 11 again. To generate a standing wave in the closed space and the closed space is monitored based on the state of the standing wave. At least the transmitter 11 or the receiver 12 is arranged in a vehicle door 3 opening and closing the closed space S.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 疎密波を発生させて、該疎密波を閉空間内に送信する送信手段と、前記閉空間内で反射された疎密波を受信する受信手段とを備え、受信した疎密波を前記送信手段から送信して、前記閉空間内に定在波を発生させ、該定在波の状態変化に基づいて前記閉空間の監視を行なう閉空間監視システムにおいて、前記閉空間の開閉を行う開閉体に、前記送信手段と前記受信手段の少なくとも一方が設けられることを特徴とする閉空間監視システム。

【請求項 2】 前記閉空間は車室内であり、前記開閉体は車両ドアであることを特徴とする請求項 1 に記載の閉空間監視システム。

【請求項 3】 前記送信手段あるいは受信手段は、前記車両ドアに設けられたオーディオ用のスピーカであることを特徴とする請求項 2 に記載の閉空間監視システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、閉空間において定在波を発生させ、この定在波の状態変化により閉空間内の状態を監視する閉空間監視システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の監視システムとして知られているものに、例えば、駐車車両の車室内等の閉空間に車両外部から不法に侵入する侵入者（例えば、車上狙い）等を検出するシステムがある。このようなシステムは、例えば、車両ドアの開閉位置に設けられたドアセンサを用いて、ドアの開閉状態を検出するもの、車室内に超音波を発生させ、超音波が伝播する途中に障害物（例えば、侵入者）に当たり、障害物に当たったときの反射波がドップラー効果により周波数に変化することによって、侵入者の検出を行なうもの、人体から放出される赤外線を検出するものがある。

## 【0003】

【本発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したドアセンサにより車室内への不法な侵入者を検出する方法では、センサ出力が車両の外部から意図的に操作されると、ドアの開閉状態によって外部からの侵入者を検知することができなくなる恐れがある。

【0004】また、超音波等のドップラー効果を用いて、侵入者を検出するシステムでは、ドップラー周波数の変化に応じて（例えばゆっくりと）侵入者が移動、あるいはドアを開放した場合には、ドップラー周波数が大きく変化しないために、侵入者を検出できない可能性がある。

【0005】よって、本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、ドアの開閉状態を簡単な構成で高精

度に監視することを、その課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために講じた技術的手段は、疎密波を発生させて、該疎密波を閉空間内に送信する送信手段と、前記閉空間内で反射された疎密波を受信する受信手段とを備え、受信した疎密波を前記送信手段から送信して、前記閉空間内に定在波を発生させ、該定在波の状態変化に基づいて前記閉空間の監視を行う閉空間監視システムにおいて、前記閉空間の開閉を行う開閉体に、前記送信手段と前記受信手段の少なくとも一方が設けられるようにしたことである。

【0007】上記した手段によれば、閉空間の開閉を行う開閉体に、送信手段と受信手段の少なくとも一方が設けられるようにしたので、例えば、送信手段を開閉体に設けた場合には、開閉体のわずかな開閉操作でも送信手段の位置が変化するので送信される定在波を変化させることができる。また、受信手段を開閉体に設けた場合には、開閉体のわずかな開閉操作でも受信手段の位置が変化するので受信される定在波を変化させることができる。

【0008】この場合、閉空間は車室内であり、開閉体が車両ドアであれば（請求項 2 に記載の発明）、車両ドアの開閉状態に基づき定在波の変化を検知できる。また、送信手段あるいは受信手段は、車両ドアに設けられるオーディオ用のスピーカであれば（請求項 3 に記載の発明）、通常、車両ドアに設けられる既存のオーディオ用のスピーカを、車室内の監視を行う送信手段や受信手段に兼用することが可能となる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0010】図 1 は、閉空間において閉空間内の監視を行う閉空間監視システム（以下、単に、監視システムと称す）1 の電氣的構成を示すブロック図である。本監視システム 1 は、例えば、駐車場等で長時間駐車している車両の車室内や、人の出入りがない部屋等の閉空間内への不法な侵入者等の監視を行うものであるが、本実施形態においては特に車両の車室内を監視するシステムに用いた場合について述べる。

【0011】この監視システム 1 は、送信器 11、受信器 12、電流電圧変換部 13、オートゲインコントロール部 15、絶対値回路部 16、比較部 17、および、ブザー 18 とを備えている。

【0012】送信器 11 は、例えば、超音波、音波等の疎密波を閉空間内に発生させるものである。尚、本実施形態において送信器 11 は後述するオーディオ用のスピーカで構成されている。送信器 11 から送信される信号（疎密波）は、閉空間 S 内において指向性を持たない球面波であり、障害物の有無に係わらず閉空間全体に広が

るようになっている。

【0013】受信器12は閉空間S内を伝播する疎密波を受信するものである。受信器12は指向性有していてもよい。本実施形態において受信器12はオーディオ用のスピーカをマイクとして使用している。送信機11と受信器12は閉空間S内において、送信器11から送信された信号が直接、直接波として受信器12に受信されないように配置されている。例えば、送信器11と受信器12とを対向させずに、互いにずらしてオフセットして配置する。あるいは、後述するように送信器11と受信器12とを直交配置する。尚、送信器11と受信器12は、互いに同等の周波数特性を有するものであることが望ましい。

【0014】電流電圧変換部13は、コンデンサ、抵抗から成る受動素子にオペアンプを組み合わせた周知の回路であり、所定の帯域通過特性を有し、受信器12からの信号で所定の周波数以下の信号のみ、電流値に基づく電圧値に変換する。

【0015】オートゲインコントロール部15は、受信器12が受信した疎密波の信号強度に応じて、送信器11から送信される疎密波の信号強度が略一定となるよう利得を自動的に変え、送信器より送信する疎密波の振幅値や実効値を安定させるものである。このオートゲインコントロール部15は、電流電圧変換部13の出力端子に接続される。オートゲインコントロール部15は、電源電圧変換部13の出力端子に接続された検波回路26、ローパスフィルタ27及び可変増幅器28を備える。

【0016】検波回路26は、ダイオードD1からなり電流電圧変換部13からの信号の内、プラス側の電圧を遮断し、マイナス側のみ通過させ、半波整流を行うものである。本実施形態の場合、検波回路26からの信号（疎密波）の中で低域周波数の信号のみを通過させる。

【0017】ローパスフィルタ27は、コンデンサC1および抵抗R1より成る周知の所定周波数以下のみを通過させるフィルタである。ローパスフィルタ27を通過した信号は、受信器12からの信号が安定しているとき（即ち、定在波となっているとき）、振幅値に応じた安定した電圧を出力する。しかし、起動時や空気の流れにより定在波に変動が生じたときには、ローパスフィルタ27のコンデンサC1と抵抗R1の充放電の時定数に応じて出力電圧が変動する。即ち、本実施形態では、定在波の変動に対する感度を、コンデンサC1の容量によって設定している。この定在波の変動に対する感度は、例えば、通常的环境下における温度変化や外部の振動発生を吸収できるように設定され、一時的に電圧を変動（下降）させる。この場合、温度変化において、上記した電圧は緩やかに変化する。一方で後述する空間の変化により生じる定在波の変動はこの温度変化に比べて急激に変動する。このことから、コンデンサC1と抵抗R1の時

定数により両者の区別が行える。

【0018】可変増幅器28は、非反転増幅器を構成している。パワーアンプ31の反転入力端子に接続される帰還抵抗は直列接続された抵抗R11、R12により形成されている。また、可変増幅器28の増幅率を決定する抵抗は抵抗R13と、並列接続された抵抗R14及び電界効果トランジスタ（JFET）J1のドレインに直列接続された抵抗R15との並列接続による合成抵抗Rcにより形成されている。電界効果トランジスタJ1の制御端子（ゲート）にはローパスフィルタ27の出力が接続されている。また、可変増幅器28の非反転入力端子には電流電圧変換部13の出力が抵抗R16を介して接続されている。

【0019】図1に示すトランジスタJ1の抵抗は、ローパスフィルタ27からの出力信号のレベル（すなわち受信器12からの信号強度）に応じて自動的に変動する。即ち、ローパスフィルタ27からの出力信号のレベルが高いときにはトランジスタJ1の抵抗が大きくなって合成抵抗Rcが大きくなる。また、ローパスフィルタ27からの出力信号のレベルが低いときにはトランジスタJ1の抵抗が小さくなって、合成抵抗Rcは小さくなる。これにより、合成抵抗Rcによって決定される非反転増幅器の増幅率（利得）は入力抵抗が大きくなるほど小さくなる。このため、ローパスフィルタ27からの出力信号のレベルが高いときには増幅率が小さくなり、低いときには大きくなるように、自動的に制御される。

【0020】一方、パワーアンプ31の非反転入力端子には、電流電圧変換部13の出力が接続され、パワーアンプ31の出力端子には送信器11が接続されている。可変増幅器28は、電圧電流変換部13からの信号を可変増幅して、再び、送信器11から送信する。

【0021】以上のように、装置1において、受信器12で受信された疎密波を電流電圧変換部13において電圧変換する。オートゲインコントロール部15は、受信された疎密波と送信器11から送信される疎密波の信号強度が略一定となるようにその利得を自動的に変えて電圧変換した疎密波を増幅する。そして増幅された疎密波は再び送信器11から送信される。尚、本実施形態においては、定常状態において閉空間Sを含め、送信器11から受信器12までの全体の増幅率を、増幅率>1となるように設定しており、送信器11から送信され、空間を伝播して受信器12に到達した疎密波（受信器12により受信される疎密波）を、再び、受信した疎密波と同じ信号強度になるよう増幅して送信器11から再度送信するサイクルを繰り返すことによって、閉空間S内に安定した定在波を発生させている。

【0022】絶対値回路部16は、電流電圧変換部13の出力に接続され、電流電圧変換部13からの信号を直流変換して電圧値として出力する。オートゲインコントロール部15は、受信器12からの信号強度に応じて送

10

20

30

40

50

信器 11 から送信される信号強度が略一定となるように利得を自動的に変え、定在波を安定させているため、通常（疎密波が定在波のとき）は絶対値回路部 16 から出力信号は定在波の振幅値もしくは実効値に応じた所定の略一定レベルを有する直流電圧を有する。

【0023】比較部 17 は、絶対値回路部 16 の出力に接続され、比較器 32 と、参照電圧生成回路 33 と、スイッチング回路 34 を備えている。比較器 32 の反転入力端子には、絶対値回路部 16 が接続されており、受信器 12 で受信された疎密波の信号強度に応じたレベルの直流電圧が入力されている。一方、比較器 32 の非反転入力端子には参照電圧生成回路 33 が接続されている。この参照電圧生成回路 33 は、電源（V+）に直列接続された同抵抗値を持つ 2 つの抵抗 R を備えている。そして、2 つの抵抗 R の中間端子は比較器 32 の非反転入力端子に接続されている。このとき、参照電圧生成回路 33 は空間の特性により決められた所定の参照電圧  $V_r$  を出力するように設定されている。比較器 32 は、絶対値回路部 16 から出力される直流電圧と参照電圧  $V_r$  とを比較し、絶対値回路部 16 からの直流電圧が参照電圧  $V_r$  以上（高電位（Hi））のとき（定在波が安定状態になるとき）には高電位（Hi）を出力し、絶対値回路部 16 からの信号のレベルが参照電圧  $V_r$  以下（低電位（Lo））のとき（定在波に変動が生じたとき）には、低電位（Lo）の信号をその出力端子から出力する。

【0024】スイッチング回路 34 は、電源（V+）に直列に接続された抵抗 R10、トランジスタ T1 を備える。トランジスタ T1 の制御端子（ベース端子）は比較器 32 の出力端子に接続されている。従って、比較器 32 の出力端子から高電位の信号が入力されると、トランジスタ T1 のコレクターエミッタ間には電位差が発生し、スイッチング回路 34 は通電状態となる。一方、比較器 32 の出力端子から低電位の信号が入力されると、トランジスタ T1 のコレクターエミッタ間には電位差が発生せず、スイッチング回路 34 は非通電状態となる。このとき、ブザー 18 は、トランジスタ T1 のコレクターエミッタ間に並列に接続されている。ブザー 18 は、トランジスタ T1 のコレクターエミッタ間に電位差が発生する（すなわちスイッチング回路 34 が通電状態とき）ときに同電位差が印加されて警報を発するようになっている。また、トランジスタ T1 のコレクターエミッタ間に電位差が発生しないときには、（すなわちスイッチング回路 34 が非通電状態のとき）電位差が印加されないため警報は発せられない。

【0025】次に、上記した監視システム 1 を車両 2 に適用した場合について、図 2 および図 3 を参照して説明する。図 2 に示す車両 2 には、運転席 21 と助手席 22 の両側に車両ドア（開閉体）3 が設けられる。この車両ドア 3 を閉状態とすることで、車室内を閉空間 S とすることができる。通常、車両ドア 3 にはオーディオ機器の

スピーカ（オーディオ用のスピーカ）がドア 3 のインナーパネルに取り付けられている。また、後部座席 23 の後部にもオーディオ用のスピーカが取り付けられている。本実施形態では車両ドア 3 に設けられたオーディオ用のスピーカを監視システム 1 の送信器 11 とし、また、後部座席 23 の後部に設けられたスピーカを監視システム 1 の受信器 12 としている。このとき、例えば、この送信器 11 および受信器 12 他のシステム 1 を実現する電気回路（電流圧変換部 13、絶対値回路部 16、オートゲインコントロール部 15 および比較部 17）およびブザー 18 は、車室内における所定の場所（例えば、フロントパネル、センターコンソールおよびダッシュボード等の中）に取り付けられる。

【0026】この様な構成において、車両ドア 3 に設けられたスピーカ（送信器 11）から疎密波が発せられると、車室内で疎密波は反射され、その反射された反射波は車両後方に設けられた受信器 12 により受信され、送信器 11 は上記したオートゲインコントロールを行った疎密波を送信する。これによって自励発振を発生させ、図 3 の如く、車室内に定在波が発生する状態を作る。上記したように疎密波に指向性のない球面波を用いれば、車室内の形状、運転席 22、助手席 21、後部座席 23 の形状に関わらず、定在波が発生するものとなる。

【0027】車室内に定在波が発生している状態で、外部からの不法な侵入者が車両ドア 3 を操作して開けた場合、送信器 11 が設けられている車両ドア 3 の位置が変化する。このため、送信器 11 の位置が変化することで定在波の波形が変化する。あるいは、車両ドア 3 を開けられた場合には外部に定在波が放出され、受信器 12 で受信される定在波の信号強度が低下する。このような定在波の変化は絶対値回路部 16 から出力される直流電圧の低下を生じさせる。これにより、警報を発する参照電圧  $V_r$  より絶対値回路部 16 から出力される直流電圧のレベルが低下して、電位差が生じ、ブザー 18 が鳴り、異常を外部に報知することができる。

【0028】上記した様に、本実施形態によれば、車両ドア 3 に定常波を車室内空間に送信する送信器 11、定常波を受信する受信器 12 を設けることにより、車両ドア 3 の位置、すなわち車両ドア 3 の開閉状態によって定常波の状態が変化する。本監視システム 1 は、この定在波の状態変化により車両ドア 3 の開閉状態を感知している。このため、車両ドア 3 の位置に変化により、車室内空間の定在波が変化するので、車両ドア 3 の開閉状態について高い感度を得られるものとなる。

【0029】また、定在波の状態変化により車室内空間の状態変化を感知しているため、車両窓の破壊の検知も行うことができる。さらに、本システム 1 ではオーディオ用にドア 3 に設けられるスピーカをその送信器 11 とし、車両後部に設けられるオーディオ用スピーカを受信器 12 として用いているため、新たに送信器、受信器

を設置することなく、搭載性に優れ、簡単かつ、安価に閉空間監視システムを構成することができる。

【0030】尚、図2では2ドアタイプの車両を示しているが、これに限定されるものではなく、4ドアタイプの車両であっても良く、送信器11あるいは受信器12はいずれの車両ドア、或いは、車室内に設けられたオーディオ用のスピーカのいずれに設けても良い。

【0031】尚、本監視システム1の起動に関しては、乗員が降車時、最後に車両ドア3を閉めた時から監視システム1が起動され、自励発振を開始するようにすることが好ましい。一方、停止に関しては、リモートキー等のロック施錠信号で監視状態に入り、ロック解除信号で監視状態を解除させることが好ましい。このように構成することで、車両のドアを正当な方法により操作しようとする者（車両の所有者）がドアを開放するときに誤って警報が発せられることを防止できる。

【0032】また、本実施形態では、車両2に設けられる送信器11と受信器12の数はいくつであっても良く、送信器11あるいは受信器12の数を複数設ければ、感度が向上し、より正確な監視システムとなる。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、閉空間の開閉を行う開閉体に、送信手段と受信手段の少なくとも一方を設けたことにより、開閉体の開閉操作に伴う送信手段または受信手段の位置の変化を、送信される定在波または定在波\*

\*の受信状態の変化により感度よく検知できる。

【0034】また、閉空間は車室内であり、開閉体が車両ドアであれば（請求項2に記載の発明）、車両ドアの開閉状態を感度よく検知できる。

【0035】また、送信手段あるいは受信手段は、車両ドアに設けられるオーディオ用のスピーカであれば（請求項3に記載の発明）、通常、車両ドアに設けられる既存のオーディオ用のスピーカを、車室内の監視を行う送信手段や受信手段に兼用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における閉空間監視システムのブロック図である。

【図2】図1に示す送信器と受信器を、車両への搭載状態を示す図である。

【図3】図2に示す車両ドアが閉じた状態で車室内に定在波が発生した場合の様子を示す説明図である。

【符号の説明】

1 閉空間監視システム（監視システム）

2 車両

3 車両ドア（開閉体）

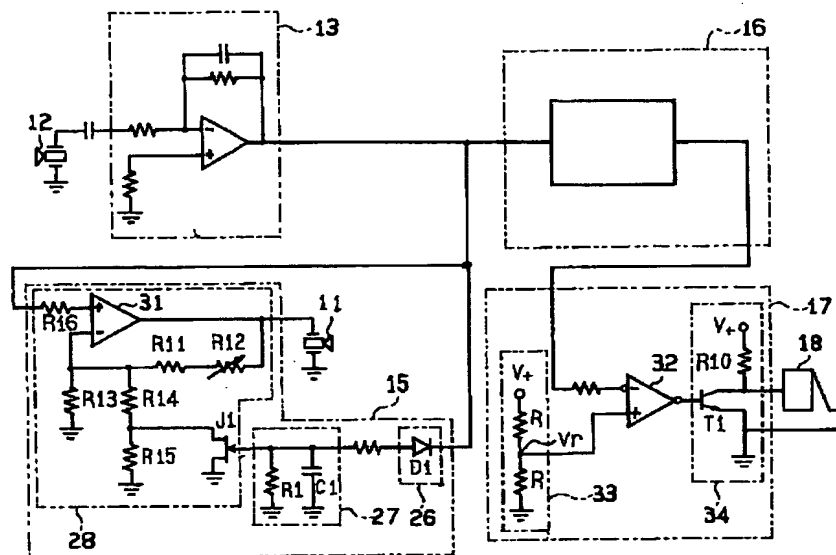
11 送信器（送信手段、オーディオスピーカ）

12 受信器（受信手段、オーディオスピーカ）

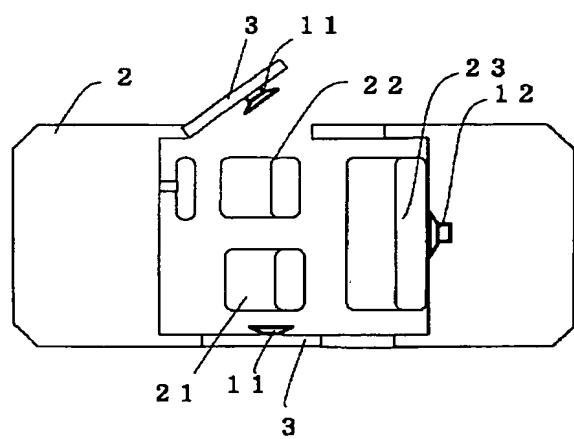
19 オーディオスピーカ

S 閉空間

【図1】



【図2】



【図3】

